




## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

 **Aktenzeichen:** 103 06 907.0

**Anmeldetag:** 17. Februar 2003

**Anmelder/Inhaber:** IAV GmbH Ingenieurgesellschaft Auto und  
Verkehr, Berlin/DE

**Bezeichnung:** Stelltriebe für Ventiltriebe mit variabel einstell-  
barem Hub für Ventile von Verbrennungsmotoren

**IPC:** F 01 L 1/12

 Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-  
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 16. Oktober 2003  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
Der Präsident  
Im Auftrag

  
Faust

Stelltriebe für Ventiltriebe mit variabel einstellbarem Hub für Ventile von Verbrennungsmotoren

Die Erfindung betrifft Stelltriebe für Ventiltriebe mit variabel einstellbarem Hub für Ventile von Verbrennungsmotoren gemäß dem Oberbegriff des Hauptanspruches.

Vorbekannt sind Stelltriebe bei variablen Ventiltrieben für ein zu verschwenkendes Element, welches mit seiner Winkellage den Ventilhub bestimmt und über Kniehebel mit einem längs oder quer zur Kurbelwellenachse angeordneten Stelltrieb gekoppelt ist. Bei diesen Ausführungen ist jeweils ein Hebel mit dem, den Ventilhub bestimmenden Element drehfest und axial geführt verbunden und zusammen mit diesem schwenkbar.

Der Stelltrieb weist einen Stellmotor auf, der eine Gewindespindel antreibt, auf welcher eine drehfest geführte Stellmutter axial bewegbar angeordnet ist.

Jeweils ist einer der Kniehebel schwenkbar an der Stellmutter angelenkt.

Bei der Ausführung mit quer zur Kurbelwellenachse angeordneten Stelltrieb sind die Kniehebel über ein Drehgelenk gekoppelt, während bei der Ausführung mit parallel zur Kurbelwellenachse angeordneten Stelltrieb die Kniehebel über ein Kugelgelenk gekoppelt sind. DE-Literatur „Variable Ventilsteuerung“ ; Stefan Pischinger; expert-Verlag 2002; ISBN 3-8169-2119-1; S. 84, Bild 6.

Durch die Anwendung von zusammenwirkenden Kniehebeln nehmen derartige Stelltriebe einen großen Bauraum im Zylinderkopf ein.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, für Ventiltriebe mit variabel einstellbarem Hub der vorbeschriebenen Art Stelltriebe zu schaffen, die sich neben den Ventilbetätigungsmechanismen in günstiger Weise in Zylinderköpfen mit üblichen Abmaßen anordnen lassen.

Diese Aufgabe wird durch die im kennzeichnenden Teil des Hauptanspruches genannten Mittel und deren Anordnung zueinander gelöst. Zum Verstellen des in seiner Winkelstellung veränderliche Element ist es mit einer drehfest gekoppelten Führungsschwinge versehen, die erfindungsgemäß mit einer benachbart angeordneten, im Zylinderkopf verschiebbar geführten Stellwelle im Eingriff steht.

Dieser Stellschieber weist im Bereich des Stellweges einen Stellsteg auf, mit dem ein- oder beidseitig Kontaktflächen des Stellhebels im Eingriff stehen.

Der Stellschieber ist mit einem Stellmotor gekoppelt, der dessen axiale Stellbewegungen gegen die über den Stellhebel eingeleiteten Kräfte bewirkt. Der Stellschieber ist vorteilhaft auf der, der Nockenwelle entgegengesetzten Seite des Zylinderkopfes angeordnet und fügt sich damit vorteilhaft in die übliche Gestaltung von Zylinderköpfen ein.

Vorteilhaft können die Steuerfläche bzw. Steuerflächen des am Stellschieber vorhandenen Stellsteges in der Weise ausgeführt sein, dass sich bei Verstellung zum maximalen Hub hin die Änderung des Hubes im Verhältnis zum Stellweg verringert.

Einerseits ergibt sich eine feinere Verstellung und andererseits eine höhere Übersetzung für die Verstellung im Bereich hoher wirkender Kräfte bei großem bzw. maximalem Ventilhub.

Vorteilhaft kann die am Zwischenglied angreifende Feder am veränderlichen Element abgestützt sein, wobei deren Kraft ein Dreh- bzw. Stützmoment in Richtung einer Verstellung zu größerem Hub am veränderlichen Element bewirkt. Durch eine solche Anordnung der Feder ist es möglich die notwendigen Stellkräfte zu verringern.

In weiteren Unteransprüchen sind vorteilhafte Ausgestaltungen genannt, die in der Beschreibung im Zusammenhang mit ihren Wirkungen erläutert werden.

Anhand von Darstellungen werden nachfolgend Ausführungsbeispiele der Erfindung beschrieben.

Es zeigt :

Fig. 1 ein Ventiltrieb zur variablen Betätigung von Ventilen bei dem ein erfindungsgemäßer Stelltrieb angewandt wird,

Fig. 2 einen erfindungsgemäßen Stelltrieb im Querschnitt mit einem Stellhebel zum Bewegen eines in seiner Stellung veränderliches Elementes, welches in dieser Darstellung den maximalen Hub des Ventils bewirkt,

Fig. 3 einen erfindungsgemäßen Stelltrieb in einem Längsschnitt, der senkrecht zu den am Stellschieber angeordneten Steuerflächen verläuft und den Stelltrieb , in einer Stellung für maximalen Hub des Ventils zeigt,

Fig. 4 einen erfindungsgemäßen Stelltrieb in gleicher Darstellung wie Fig. 3, jedoch in einer Stellung für Null- oder quasi Null-Hub des Ventils.

Fig. 5 einen erfindungsgemäßen Stelltrieb im Querschnitt ähnlich Fig. 2, jedoch mit einer Position des Stellhebels für Null- oder quasi Null-Hub des Ventils.

In Fig. 1 ist ein Ventiltrieb zur variablen Betätigung von Ventilen mittels Nocken, vorzugsweise für Verbrennungsmotoren dargestellt. Eine von der Kurbelwelle, ggf. über eine Winkelverstelleinrichtung angetriebenen Nockenwelle 1 ist im Zylinderkopf ZK drehbar mit fester Achslage gelagert und weist eine feste Lage zu Ventilen 2 und deren zugeordneter Hubübertragungsanordnung 3 auf. Den im Zylinderkopf ZK angeordneten, mittels Federkraft schließenden Ventilen 2 ist jeweils eine lagefest geführte Hubübertragungsanordnung 3 zugeordnet, die vorzugsweise mit einem Spielausgleichselement 31 versehen ist.

Ein in seiner Stellung veränderliches Element 4 ist im Zylinderkopf ZK ortsfest, jedoch um die fest positionierte Schwenkachse A4 zur VentilhubEinstellung schwenkbar angeordnet.

Ein Zwischenglied 5 ist innen an dem, in seiner Stellung veränderlichen Element 4 über eine an ihm gelagerten Rolle 54 und eine Gleitstütze 55 geführt. Dies ergibt eine prismatische Abstützung des Zwischengliedes 5 in allen Positionen während seiner Bewegung.

Außerdem ist das Zwischenglied 5 mit der an ihm gelagerten Rolle 53 mit einem Nocken 11 der im Zylinderkopf ZK gelagerten Nockenwelle 1 und mit seiner Außenkontur 52 mit der dem Ventil 2 zugeordneten Hubübertragungsanordnung 3 über eine Rolle 33 des Rollenhebels 32 im Eingriff.

Das in seiner Stellung veränderliche Element 4 weist sich nacheinander am Umfang erstreckend eine vorzugsweise durch einen Kreisbogen um die Schwenkachse A4 gebildete Stütz- 141 und eine Steuerkurve 142 auf. Auf diesen Kurven 141; 142 stützt sich das Zwischenglied 5 in bereits beschriebener Weise während der Hubbewegung kraftschlüssig ab.

Das Zwischenglied 5 steht unter der Wirkung einer Feder 6, deren Wirkrichtung das Zwischenglied 5 mit dem Nocken 11 und dem veränderlichen Element 4 im Eingriff hält.

In Fig. 2 ist ein mit dem veränderliche Element 4 auf einer Schwenkachse A4 sitzender und drehfest verbundener Stellhebel 45 dargestellt. Er weist eine Rolle 47 und einen Gegenlagerarm 46 auf und steht mit einem axial verschiebbaren Stellschieber 7 mittels der Rolle 47 und dem Gegenlagerarm 46 im Eingriff. Die Rolle 47 und der Gegenlagerarm 46 stehen mit einem Stellschieber 7 über dessen parallel verlaufende Steuerflächen 74 eines Stellsteges 71 im Kontakt.

Es sei erwähnt, dass auch eine Ausführung mit nur einer Steuerfläche 74, an der die Rolle 47 angreift, möglich ist, weil vom Stellhebel 45 übertragene Kräfte im Prinzip stetig in gleicher Richtung wirken und damit eine kraftschlüssige Anlage der Rolle 47 an der zugeordneten Steuerflächen 74 des Stellsteges 71 gewährleisten.

Der Stellschieber 7 fügt sich vorteilhaft auf der, der Nockenwelle 1 entgegengesetzten Seite des Zylinderkopfes ein, so dass Zylinderkopf und Zylinderkopfhaube in üblichen Abmessungen ausführbar sind.

Fig. 3 zeigt den erfindungsgemäßen Stelltrieb in einem Längsschnitt, der in Fig. 2, senkrecht zu den am Stellschieber 7 angeordneten Steuerflächen 74 verläuft und den Eingriffsbereich des Stellhebels 45 umfasst. Der Stelltrieb weist dabei die Einstellung für maximalen Ventilhub auf.

Der Stellsteg 71 am Stellschieber 7 verläuft schräg oder kurvenförmig längs der Achse und über den Querschnitt des Stellschiebers 7, so dass bei seiner axialen Verlagerung der Stellhebel 45 und damit das Element 4 geschwenkt wird, vergleiche die beiden Endlagen des Stellhebels 45 in Fig. 2 und Fig. 5.

In Fig. 4 ist der Stellschieber 7 gegenüber seiner Position in Fig. 3 nach rechts verlagert. Der Stellhebel 45 greift deshalb mit dem Gegenlagerarm 46 und der Rolle 47 in einem anderen Bereich des Stellsteges 71 an dessen Steuerfläche bzw. Steuerflächen 72 an und ist dadurch nach oben bzw. rechtsdrehend zusammen mit dem Element 4 verschwenkt worden, siehe Fig. 5. Dadurch nimmt das Element 4 eine Position ein, die Null-Hub oder geringsten Hub bewirkt.

Im Falle, dass die Steuerfläche bzw. Steuerflächen 74 des Stellsteges 71 nicht linear steigend ausgeführt ist bzw. sind, ist eine Anpassung der Eingriffskontur bzw. Eingriffskonturen besonders am Gegenlagerarm 46 des Stellhebels 45 notwendig. Es müssen jeweils entsprechend gekrümmte Oberflächen für die Eingriffskonturen vorgesehen werden.

Vorteilhaft ist bzw. sind die Steuerfläche bzw. Steuerflächen 74 des Stellsteg 71 in der Weise ausgeführt, dass sich bei Verstellung zum maximalen Hub des Ventils 2 hin die Änderung des Ventilhubes im Verhältnis zum Stellweg verringert. Durch diese Ausführung erhält die Verstellung eine höhere Übersetzung im Bereich von großem Ventilhub, wenn höher Stellkräfte zur Verstellung notwendig sind.

Der Stelltrieb 80 ist als Schraubtrieb ausgeführt und wird von einer Stellmutter 83 und einer Stellwelle 81 mit Gewindespindel 82 gebildet. Die Stellmutter 83 ist im vom Stellhebel 45 drehfest geführten Stellschieber 7 befestigt.

Die Stellwelle 81 mit der Gewindespindel 82 wird von einem drehfest am oder im Zylinderkopf angeordneten Stellmotor 8 angetrieben,

Denkbar ist es auch den Stelltrieb mit einem vorzugsweise beidseitig mit Druck zu beaufschlagenden Stellzylinder anstelle des Stellmotors 8 auszuführen, der dann direkt mit dem Stellschieber 7 gekoppelt ist, nicht dargestellt. Ein mechanisch untersetzter Stelltrieb 80 könnte dann entfallen.

Vorteilhaft kann die am Zwischenglied 5 angreifende Feder 6 am veränderlichen Element 4 abgestützt sein. Ihre Kraft erzeugt am veränderlichen Element 4 ein Dreh- bzw. Stützmoment, das eine Verstellung zu größerem Hub bewirkt und damit dem beim Ventilhubes wirkenden Moment aus der Abstützung und Führung des Zwischengliedes 5 entgegenwirkt. Durch diese Ausführung wird die Stellkraft, die vom Stellmotor 8 bzw. Stellzylinder bei Verstellung zu größerem Hub notwendig ist, verringert.

Die Stellwelle 81 weist im Bereich des Stellweges ein sich axial erstreckendes Stellsteg 71 auf, an dem ein- oder beidseitig Steuerflächen 72 vorhanden sind, die über den Gegenlagerarm 46 und die Rolle 47 mit dem Stellhebel 45 kraftschlüssig im Eingriff stehen. Der Stellhebel 45 ist mit dem in seiner Winkelstellung veränderlichen Element 4 drehfest gekoppelt. Beim axialen Verschieben des Stellschiebers 7 wird der Stellhebel 45 zusammen mit dem im Zylinderkopf ZK ortsfest, jedoch drehbar gelagerten Element 4 verschwenkt, wobei eine Veränderung der Ventilhubeinstellung erfolgt.

## Bezugszeichenliste

1	Nockenwelle
11	Nocken
2	Ventil
3	Hubübertragungsanordnung
31	Spielausgleichselement
32	Rollenhebel
33	Rolle
4	Element, in seiner Stellung veränderlich, schwenkbar
41	Stützkurve
42	Steuerkurve
45	Stellhebel
46	Gegenlagerarm, Teil von 45
47	Rolle an 45
5	Zwischenglied
52	Außenkontur
53	Rolle
54	Rolle
55	Gleitstütze
6	Feder
7	Stellschieber
71	Stellsteg
74	Steuerflächen, parallel angeordnet
8	Stellmotor
80	Stelltrieb
81	Stellwelle
82	Gewindespindel an 81
83	Stellmutter
A4	Schwenkachse von 4
ZK	Zylinderkopf

## Patentansprüche

### 1. Stelltrieb für Ventiltriebe mit variabel einstellbarem Hub für die Betätigung von Ventilen bei Verbrennungsmotoren, mit folgender Bauart,

- eine Nockenwelle (1) ist im Zylinderkopf (ZK) drehbar gelagert und weist eine feste Lage zu Ventilen (2) und deren zugeordneten Hubübertragungsanordnungen (3) auf,
- in einem Zylinderkopf (ZK) angeordneten, mittels Federkraft schließenden Ventilen (2) ist jeweils eine lagefest geführte Hubübertragungsanordnung (3) zugeordnet,
- ein zur VentilhubEinstellung in seiner Stellung veränderliches Element (4) ist im Zylinderkopf (ZK) ortsfest geführt, dabei um eine im Zylinderkopf (ZK) fest positionierte Schwenkachse (A4) schwenkbar angeordnet und am Umfang mit Kurven versehen, an denen ein mittels Federkraft im Eingriff gehaltenes Zwischenglied (5) abgestützt und geführt ist,
- das Zwischenglied (5) steht weiterhin mit einem Nocken (11) der ortsfest im Zylinderkopf (ZK) gelagerten Nockenwelle (1) sowie der dem Ventil (2) zugeordneten Hubübertragungsanordnung (3) im Eingriff,

gekennzeichnet durch folgende Merkmale,

- das in seiner Winkelstellung veränderliche Element (4) ist mit einem drehfest gekoppelten Stellhebel (45) versehen, der mit einem benachbart angeordneten, im Zylinderkopf (ZK) verschieb- und schwenkbar geführten Stellschieber (7) im Eingriff steht,
- der von einem Stellmotor (8) verschiebbare Stellschieber (7) weist einen Stellsteg (71) auf, an dem der Stellhebel (45) ein- oder beidseitig anliegt und seine Winkellage in seiner Führung im Zylinderkopf (ZK) bestimmt.

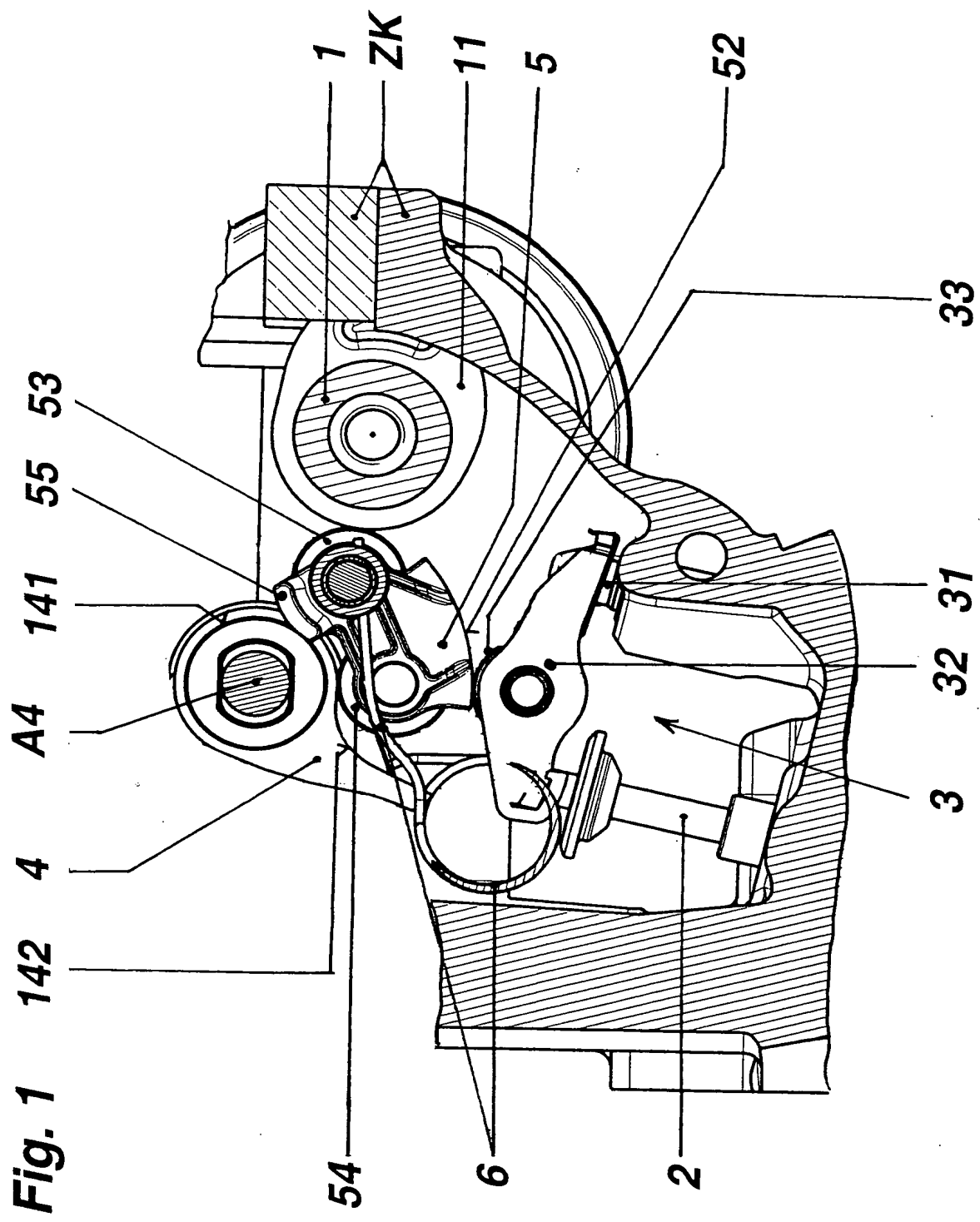
### 2. Stelltrieb nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Steuerfläche bzw. Steuerflächen (72) des Stellsteg (71) nicht linear steigend ausgeführt ist bzw. sind.



3. Stelltrieb nach Anspruch 2,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Steuerfläche bzw. Steuerflächen (72) des Stellsteg (71) in der Weise ausgeführt ist bzw. sind, dass sich bei Verstellung zum maximalen Hub des Ventils (2) hin die Änderung des Ventilhubes im Verhältnis zum Stellweg verringert.
4. Stelltrieb nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass der Stellschieber (7) auf der, der Nockenwelle (1) entgegengesetzten Seite des Zylinderkopfes (ZK) angeordnet ist.
5. Stelltrieb nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die am Zwischenglied (5) angreifende Feder (6) am veränderlichen Element (4) abgestützt ist und deren Kraft ein Dreh- bzw. Stützmoment in Richtung einer Verstellung zu größerem Hub am veränderlichen Element (4) bewirkt.
6. Stelltrieb nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass im von dem Stellhebel (45) drehfest geführten Stellschieber (7) eine Stellmutter (83) eines Stelltriebes (80) befestigt ist.
7. Stelltrieb nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass der Stellschieber (7) mit einem druckbeaufschlagten Stellzylinder schubfest gekoppelt ist.



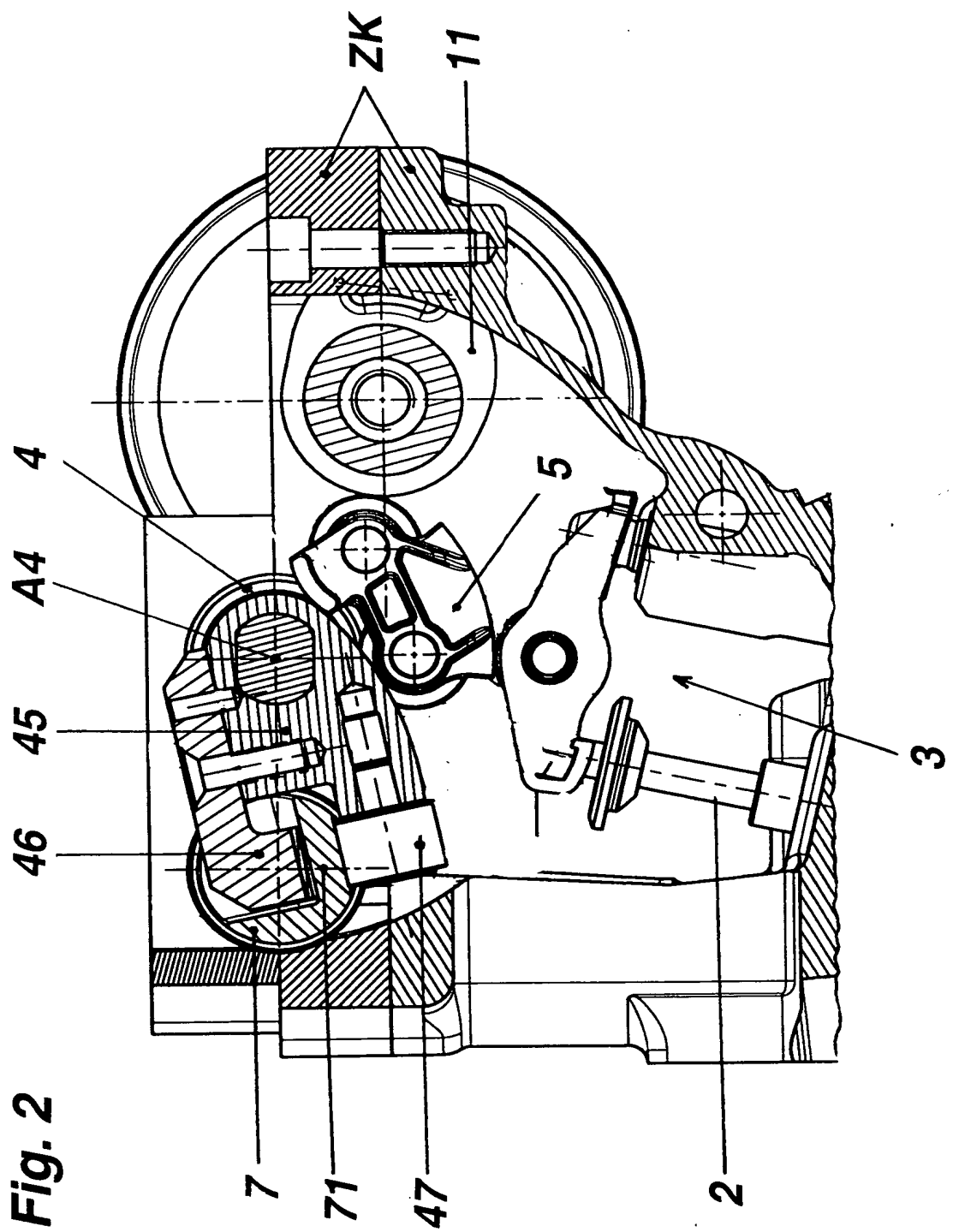


Fig. 3

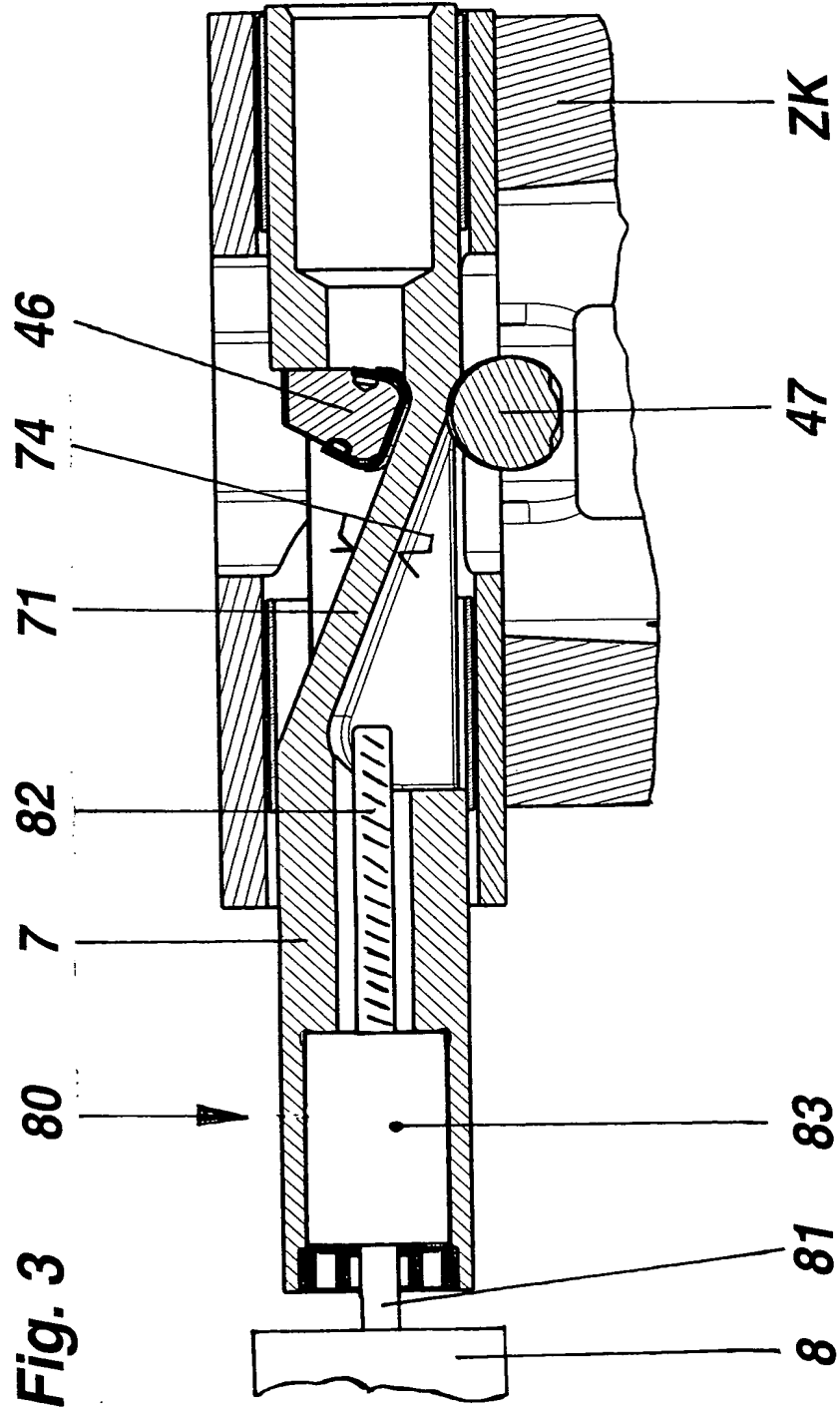


Fig. 4

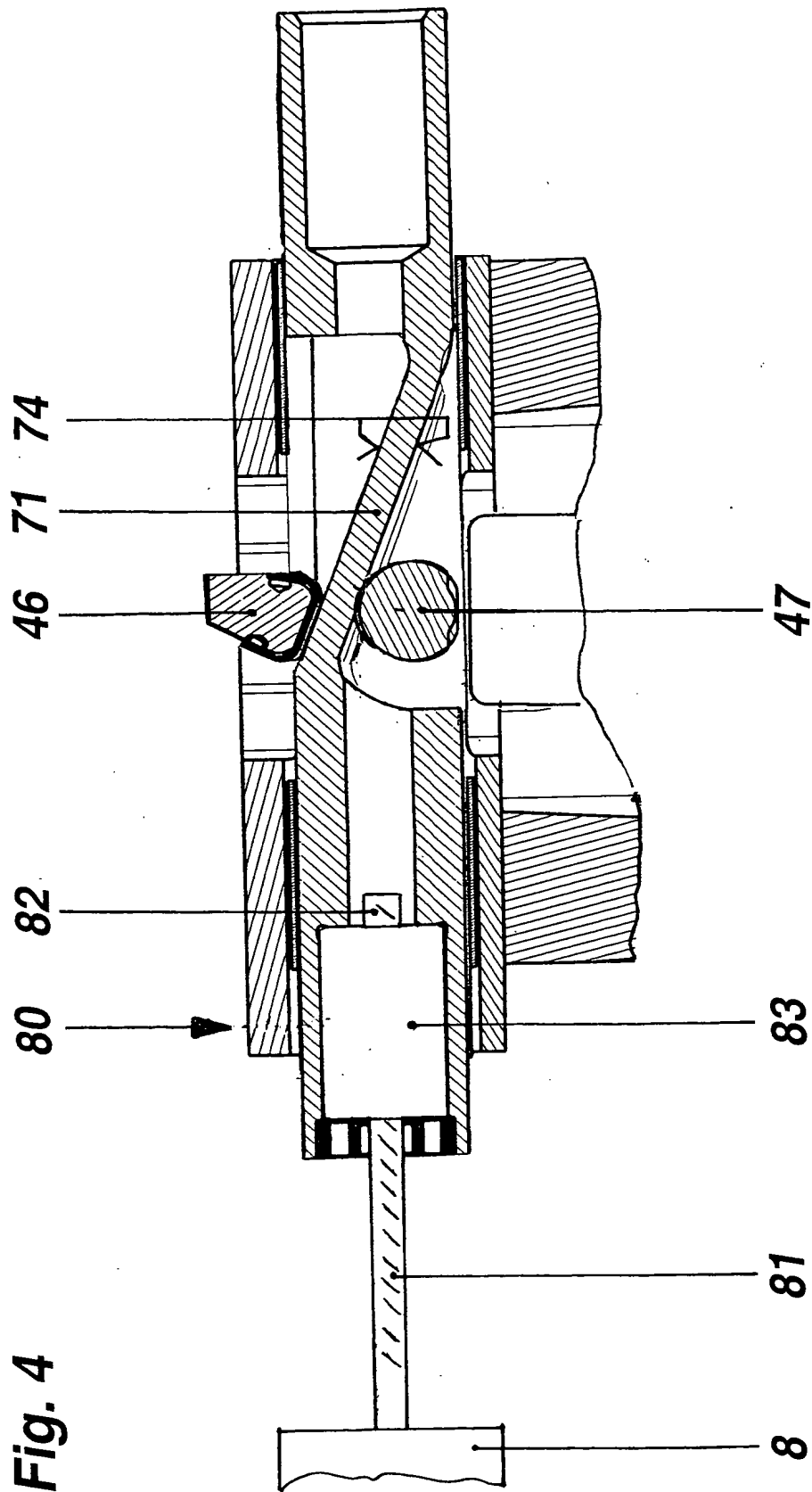


Fig. 5

